

О КОНСТРУИРОВАНИИ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ

В. Е. ГРУМ–ГРЖИМАЙЛО

Аннотация

О выдающемся русском металлурге Владимире Ефимовиче Грум–Гржимайло, о его вкладе в проектирование доменных печей.

Ключевые слова: В. Е. Грум–Гржимайло, доменная печь, конструкция, ферромарганец, фурма.

Abstract

About outstanding Russian metallurgist Vladimir Efimovich Grum–Grzhimailo, about its contribution to the blast furnaces designing.

Keywords: V. E. Grum–Grzhimailo, blast furnace, construction, ferromanganese, tuyere.

Окончив Горный институт в Петербурге в 1885 году с отличием и премией за лучший проект, Владимир Ефимович сразу же был приглашен инженером-практикантом на Нижнетагильский завод. Здесь он спроектировал и построил домну № 4 для выплавки ферромарганца и ферросилиция [1]. С этой работой он справился блестяще: впервые на Урале горячий доменный газ был использован в воздухонагревателях для нагрева воздуха, производительность печи была увеличена вдвое, а потери марганца при выплавке ферросплава уменьшились в 7 раз. Следует отметить, что В. Е. Грум–Гржимайло самостоятельно проектировал и строил воздухонагреватели для доменных печей. Он выстроил по своему чертежу доменную печь, воздухонагреватель и выплавил 80 % ферромарганца, потеряв в шлаке только 8 % закиси марганца. До этого в шлаке было 35 %, а то и 57 % MnO. «Старую круглую доменку К. К. Фрейлиха» он решил переделать на эллиптическую, чтобы увеличить производительность. Первоначально печь шла плохо, марганец плохо восстанавливался по причине низкой температуры горна, несмотря на высокий нагрев дутья 500 °С. С помощью «чишалки» (металлического стержня, вводимого через фурму в доменную печь), В. Е. Грум–Гржимайло обнаружил в центре горна холодную зону. После сужения горна, уменьшения числа воздушных фурм с 6 до 4, сложив новый (!) горн, вновь задул доменную печь и сразу получил блестящие результаты [1]. Первая печь Грум–Гржимайло в течение 15 лет бесперебойно давала хороший чугун. Здесь же, в Нижнем Тагиле, одновременно с реконструкцией печи для выплавки ферромарганца, на другой доменной печи он освоил выплавку литейного чугуна с 4 % кремния из Лебяжинского фосфористого магнитного железняка. Проработав год в Нижнетагильском заводе практикантом, Владимир Ефимович сделал на будущее вывод о необходимости вести подготовку молодых инженеров в двух направлениях: инженерно-химическом и кон-

структивно-механическом. При этом молодых инженеров необходимо посылать года на два в заводскую лабораторию для разработки какого-нибудь заводского процесса [1].

В 1886 году он переводится надзирателем, т. е. техническим помощником управителя в Нижнесалдинский завод с одновременным выполнением обязанностей механика. Здесь наиболее полно проявился его талант организатора и выдающегося металлурга. Отметим статью В. Е. Грум-Гржимайло «Заметка об относительных размерах глаза фурмы и сопла в доменных печах...» [2]. В 1894 году В. Е. Грум-Гржимайло получил приглашение занять место главного инженера в Александровском сталелитейном заводе.

Вершиной творчества В. Е. Грум-Гржимайло явилось создание гидравлической теории печей, которая стоила ему 15 лет размышлений, как он признавался впоследствии. Металлургию, особенно металлургию чугуна, можно назвать химией высоких температур. Поэтому показатели различных технологий производства и обработки металлов и сплавов во многом определяются совершенством конструкций и тепловых режимов плавильных и нагревательных печей [3].

Известный уральский металлург-доменщик Иван Александрович Соколов наряду с изучением восстановимости железных руд привлекал своих учеников для решения еще одной важной задачи – нахождению оптимального профиля горна доменной печи. К 1932 г. профессор Соколов пришел к выводу, что наиболее рациональны печи с эллиптическим горизонтальным сечением горна. Первые проекты строительства эллиптических доменных печей появились в середине XIX в. в США. Причиной их появления была слабость воздушных средств. На Урале к концу XIX в. эллиптические печи имелись в Нижнетагильском, Лысьвенском, Гороблагодатском, Златоустовском округах. В Пермской губернии перед Первой мировой войной прекрасно работала под руководством Соколова Теплогорская эллиптическая печь [4].

Так называемые «эллиптические» доменные печи являлись оригинальным способом увеличения объема печи без соответствующего увеличения мощности воздуходувок. По мнению тагильского металлурга Н. А. Ожиганова [5], эта конструкция, видимо, возникла в то время, когда явилось стремление увеличить объем печи. С увеличением объема печи увеличивается и диаметр горна, соответственно должно увеличиваться и давление вдуваемого воздуха; этому же препятствовали слабые воздуходувки конструкции 40–60 годов XIX века, как, например, балансирные меха с деревянными цилиндрами. Поэтому и возникла идея об узком прямоугольном горне и эллиптической шахте, так как только при этих условиях фокусы горения могли проникнуть до центра горна.

Вопрос о целесообразности постройки доменных печей эллиптического поперечного сечения остается спорным до сих пор. Все современные доменные печи с суточной производительностью в 5–10 тыс. т имеют круглое сечение горна.

В настоящее время выплавка ферромарганца осуществляется как в доменных печах, так и в ферросплавных рудовосстановительных печах. Одним из решающих факторов выбора той или иной технологии является соотношение цен на энергоносители.

Фурма доменной печи, ее конструкция (высов, диаметр), их количество, определяет в значительной степени газодинамический режим работы доменной печи, распределение по радиусу отношения теплоемкостей потоков шихты и газа. Последнее, в свою очередь, определяет неравномерное развитие теплообменных процессов по радиусу доменной печи. В настоящее время фурмы имеют высов в горн: максимальный 325 мм и минимальный 225 мм.

Внешний диаметр фурм, как правило, одинаков, но глаз фурмы может меняться в пределах от 175 до 230 мм.

Таким образом, вклад профессора, члена-корреспондента АН СССР В. Е. Грум-Гржимайло в создание основ конструирования доменных печей и научных основ технологии доменной плавки железных руд, в том числе руд нетрадиционных, является значительным, надолго опередившим свое время.

Список использованных источников

1. Недавнее, но безвозвратно умершее, прошлое..... Воспоминания В. Е. Грум-Гржимайло. Июль 1923 г. Покос И. Е. Ерофеева около быв. Исинского завода. Рукопись.
2. Владимир Ефимович Грум-Гржимайло (1864–1928). [Электронный ресурс] // http://www.inventor.perm.ru/persons/inventor_g_grzhimaylo.htm (дата обращения: 01.03.2014).
3. Выдающийся русский металлург [Электронный ресурс] // <http://птибурдуков.рф/Справочник/Биографии/?nsubj=46#0> (дата обращения: 01.03.2014).
4. К 140-летию со дня рождения Ивана Александровича Соколова. [Электронный ресурс] // <http://www.urm.ru/ru/75-journal77-article700> (дата обращения: 01.03.2014).
5. Ожиганов П.А. Выплавка передельного чугуна в Нижнетагильском заводе // Уральский техник. 1909. № 5. Отдел технический. С. 13.

УДК 669.01

Н. А. Спирин

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
Институт материаловедения и металлургии,
кафедра «Теплофизика и информатика в металлургии»,
г. Екатеринбург, Россия

КАФЕДРА «ТЕПЛОФИЗИКА И ИНФОРМАТИКА В МЕТАЛЛУРГИИ» УрФУ. ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ

Аннотация

Представлена краткая характеристика истории кафедры «Теплофизика и информатика в металлургии», отражено ее современное состояние и достижения. Рассмотрены проблемы ее развития.

Abstract

A brief history of the department characteristic "Thermophysics and science in metallurgy," reflected its current status and achievements. The problems of development.